

С. С. Черепанов, Д. А. Хворенков

Ижевский государственный технический университет

имени М.Т. Калашникова, г. Ижевск

[stepan.cherepanov.1997@mail.ru](mailto:stepan.cherepanov.1997@mail.ru)

## МИНИ-ТЭЦ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

*Представлено описание мини-ТЭЦ с установленной мощностью 2 МВт, предназначенной для утилизации попутного нефтяного газа на территории Удмуртской Республики. Предложенная установка полностью обеспечит существующую потребность базы в тепловой энергии и, частично, в электрической.*

*Ключевые слова: попутный нефтяной газ, мини-ТЭЦ, тепловая энергия, электрическая энергия, Удмуртская Республика.*

S. S. Cherepanov, D. A. Hvorenkov

Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk

## MINI-CHP FOR DISPOSAL OF ASSOCIATED PETROLEUM GAS ON THE TERRITORY OF THE UDMURT REPUBLIC

*A description of a mini-thermal power plant (mini-CHP) with an installed capacity of 2 MW intended for utilization of associated petroleum gas on the territory of the Udmurt Republic is presented. The proposed installation will fully meet the existing demand of the base for thermal energy and, in part, for electrical energy.*

*Key words: associated petroleum gas, mini-CHP, thermal energy, electric energy, Udmurt Republic.*

Применение мини-ТЭЦ для утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ) на месторождениях в последнее время находит все большее применение. Это объясняется его высокой потенциальной рентабельностью, что достигается за счет использования топлива

с низкой себестоимостью и отсутствием необходимости дальнейшей транспортировки (и сырья, и произведенной энергии). Кроме того, постановление Правительства Российской Федерации, устанавливающее высокие штрафы за сверхлимитное факельное сжигание ПНГ, делает проблему утилизации ПНГ особенно актуальной. Тенденция «полезного» использования должна поддерживаться и на территории Удмуртской Республики.

Попутный нефтяной газ – побочный продукт при добыче углеводородов. Из-за неэффективности технологий, ранее в России сжигалось более 20 млрд куб. м ПНГ в год. Вместе с тем, попутный газ является высокоэффективным топливом и химическим сырьем. В целях решения данной проблемы, а также предотвращения загрязнения воздуха выбросами при сжигании вредных веществ, Правительством России был предпринят ряд мер по принуждению нефтедобывающих компаний к полезной утилизации нефтяного газа. Так в 2009 г. был установлен показатель сжигания ПНГ на 2012 г. и последующие годы в размере не более 5 % от объема добычи газа [1]. Таким образом, уровень «полезного» использования ПНГ должен составлять не менее 95 %.

Далее представлено описание установки мини-ТЭЦ с установленной мощностью 2 МВт. График работы: тепловой. Максимальная выработка тепловой энергии: 20 Гкал/ч. Турбоагрегаты: 2 противодавленческих турбины мощностью 2 МВт. Парогенераторы: 2 паровых котла с номинальной производительностью 10 т/ч каждый. Сетевые подогреватели для теплопровода отопления и технического теплопровода, по 2 шт. на турбоагрегат. Деаэраторы питательной и добавочной воды, 2 шт. Вспомогательное оборудование: насосы, ТГМ и др. [2].

Режим работы генераторов: синхронизированы с сетью. Для этого, на сборных шинах главного распределительного устройства подстанции предлагается установить две дополнительных высоковольтных ячейки, на которые кабельной линией 6 кВ подключаются генераторы. Предлагаемая мини-ТЭЦ предназначена для покрытия нужд базы в горячем теплоснабжении, тепле на технические нужды

базы, а также для покрытия части электрической нагрузки. Кроме того, станция будет использовать в качестве топлива попутный нефтяной газ, получаемый с сепарационной установки на этой же базе: практически отсутствуют затраты на его транспортировку.

Попутный нефтяной газ растворен в нефти или находящийся в «шапках» нефтяных и газоконденсатных месторождений. В одной тонне нефти количество ПНГ может колебаться от одного-двух до нескольких тысяч кубометров. В отличие от природного газа попутный нефтяной газ содержит в своем составе кроме метана и этана большую долю пропанов, бутанов и паров более тяжелых углеводородов. Во многих попутных газах, в зависимости от месторождения, содержатся также неуглеводородные компоненты: сероводород и меркаптаны, углекислый газ, азот, гелий и аргон [3]. Состав попутного нефтяного газа представлен в таблице.

Компонентный состав ПНГ на месторождении [4]

Компоненты	Объемная доля месторождения, %
Диоксид углерода	0,0118
Метан	65,4
Этан	9,3
Пропан	11,5
Гексан	1,12
и-бутан	1,66
н-бутан	3,40
и-пентан	1,00
н-пентан	0,75
Сероводород	менее 0,01
Азот	5,8
Водород	0,031
Кислород	0,0141
Гелий	0,0249

Низшая теплота сгорания – показатель, оценивающий применимость газа в качестве топлива, составляет 47,48 МДж/м<sup>3</sup>. Исследуемый газ содержит сероводород – 0,01 % масс.

Топливный газ должен быть очищен от влаги, углеводородного конденсата и примесей – эти условия обязательны для использования газа в качестве топлива на любых агрегатах.

Вследствие отсутствия нужных установок и технологий для сбора, транспортировки и переработки продукта нефтедобычи, а еще, по причине невысокого потребительского спроса, он сжигался в факелах, на сегодняшний день есть различные способы утилизации попутного нефтяного газа.

Они дают возможность добывающим и транспортирующим компаниям отказаться от сжигания этого ценного невозполнимого ресурса.

Таким образом, рассмотрен один из вариантов полезного использования ПНГ. Мини-ТЭЦ полностью обеспечит существующую потребность базы в тепловой энергии и, частично, в электрической.

#### Список использованных источников

1. Постановление Правительства РФ от 08.11.2012 № 1148 (ред. от 28.12.2017) «Об особенностях исчисления платы за негативное воздействие на окружающую среду при выбросах в атмосферный воздух загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа» (вместе с «Положением об особенностях исчисления платы за негативное воздействие на окружающую среду при выбросах в атмосферный воздух загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа») [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/Cons\\_doc\\_LAW\\_137637/](http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_137637/) (дата обращения: 19.11.2019)
2. Паровые турбины : каталог ОАО «Калужский турбинный завод» [Электронный ресурс]. URL: <http://oaoktz.ru/customers/steam-turbine/> (дата обращения: 19.11.2019)
3. Попутный нефтяной газ, состав, использование и переработка [Электронный ресурс]. URL: <https://втораяиндустриализация.рф/poputnyi-y-neftyanoi-gaz/> (дата обращения: 19.11.2019).
4. Материалы официального запроса в АО «Белкамнефть им. А.А. Волкова» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.belkamneft.ru/> (дата обращения: 19.11.2019).